

# 敏源传感



土壤水分电导率温度三合一传感器

Mysentech Soil Trio

产品手册

V4. 2

©敏源传感科技有限公司

[www.mysentech.com](http://www.mysentech.com)

## 目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1. 简介 .....                   | 1  |
| 2. MST Sensor 选型指南及接口说明 ..... | 3  |
| 3. 通信协议 .....                 | 4  |
| 3.1 通讯基本参数 .....              | 4  |
| 3.2 数据帧格式定义 .....             | 4  |
| 3.3 寄存器定义 .....               | 5  |
| 3.4 通讯协议示例 .....              | 7  |
| 4. Modbus Poll 使用说明 .....     | 9  |
| 4.1 初始化配置传感器参数 .....          | 9  |
| 4.2 连接 485 串口 .....           | 10 |
| 4.3 获取传感器数据 .....             | 11 |

## 1. 简介

MST (Mysentech Soil Trio) 是一款集土壤水分、电导率和温度测量于一体的三合一传感器。采用高精度的数字传感技术和嵌入式处理计算，能够精确测量土壤的水分含量、电导率 (EC) 和温度。MST 传感器特点包括高灵敏度、精确测量、稳定运行、低功耗、良好的耐候性以及易于使用，适合广泛应用于农业、林业和园艺种植等多个行业。

在出厂前，每个传感器都经过温度系数校准和土壤水分精度标定，确保用户在应用时能够直接进行数据采集。这些传感器采用基于 RS485 串行总线标准的通信方式，具有更强的抗干扰能力。

### 功能特点

- 采用自主研发的射频谐振电路，信号稳定，穿透力强
- 针对不同土壤的嵌入式水分、电导率模型与补偿计算，精度高
- 测量范围宽、线形度好、适用性广
- 内置存储器，无需维护和现场校准
- 节能省电模式支持，可以满足低功耗测量场合对功耗的苛刻需求
- 支持 IAP 在线固件升级功能
- 支持算法参数修调

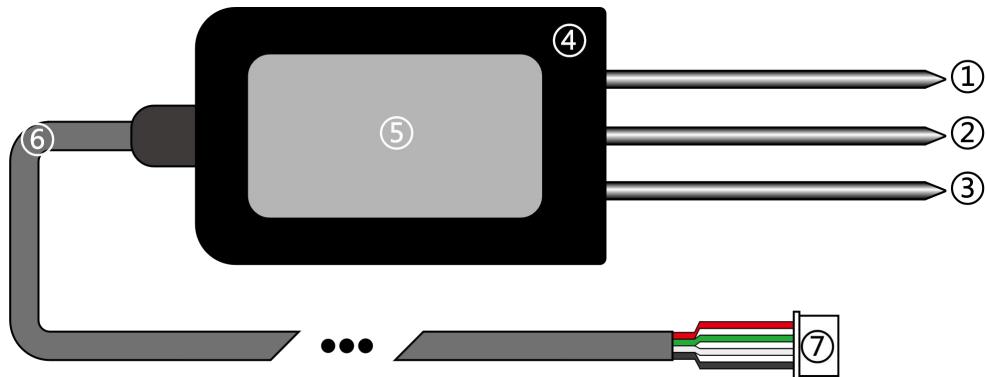
### 主要技术指标

- 工作温度范围：-40°C ~ +85°C
- 土壤水分含量测量
  - 典型精度：3%
  - 分辨率：0.1%
  - 量程：0~100%
- 温度测量
  - 典型精度：  
 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  @ 0°C ~ +50°C  
 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$  @ -40°C ~ +85°C
  - 分辨率：16bit ADC 0.004°C
- 电导率测量
  - 典型精度：3%FS
  - 分辨率：0.01mS/cm
  - 量程：0~20mS/cm



- 采集时间: < 0.2 秒
- 平均功耗: 16.12mA@5V
- 供电电压: 3.6V~24V
- 接口: RS485(MODBUS 协议)
- 防护等级: IP67
- 传感器尺寸: 72mm\*45mm\*15mm (不含探针)

## 产品构成



- ① 电导率电极 (EC)
- ② 地电极 (GND)
- ③ 含水率电极 (FDR)
- ④ 产品外壳
- ⑤ 产品标签
- ⑥ 线缆
- ⑦ 传感器端子

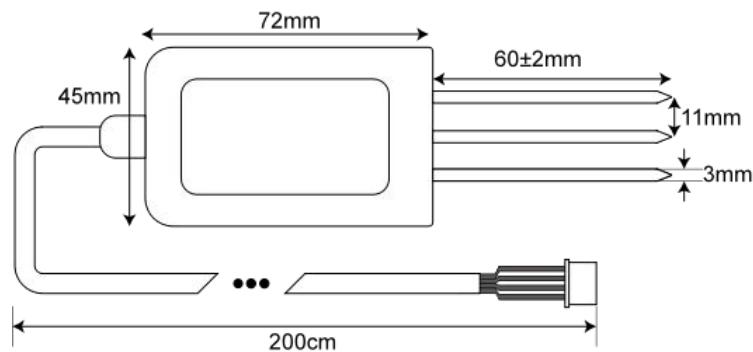
## 2. MST Sensor 选型指南及接口说明

产品信息表如下：

| 产品名称            | 型号               | 备注            |
|-----------------|------------------|---------------|
| 土壤水分电导率温度三合一传感器 | MST Sensor       | 土壤水分、电导率、温度测量 |
| 土壤水分温度传感器       | MST Sensor (NEC) | 土壤水分、温度测量     |

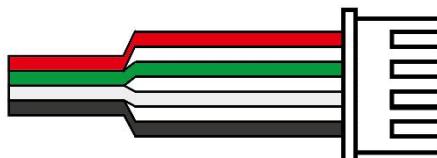
注：传感器默认出货配 2 米非屏蔽线（4\*0.2 平方毫米），如需其他线长需定制。

传感器尺寸及实物图如下：



传感器端子及线序定义如下：

| 分类 | 线色   | 说明    |
|----|------|-------|
| 电源 | 红色   | 电源正   |
|    | 黑色   | 电源负   |
| 通信 | 黄或绿色 | 485-A |
|    | 白色   | 485-B |



### 3. 通信协议

#### 3.1 通讯基本参数

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| <b>编 码</b>   | 8 位二进制                |
| <b>数据位</b>   | 8 位                   |
| <b>奇偶校验位</b> | 无                     |
| <b>停止位</b>   | 1 位                   |
| <b>错误校验</b>  | CRC-16/MODBUS (冗余循环码) |
| <b>波特率</b>   | 默认 9600bps (用户可配置)    |

#### 3.2 数据帧格式定义

采用 Modbus-RTU 通讯规约，格式如下：

地址码=1 字节

功能码=1 字节

数据区=N 字节

错误校验=16 位 CRC 码 (低字节在前)

地址码：为传感器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码：主机所发指令功能指示，功能码 0x03 读取寄存器数据，功能码 0x06 写单个寄存器。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前。

CRC 码：二字节校验码，低字节在前，高字节在后。

主机问询帧结构

| 地址码  | 功能码  | 寄存器起始地址 | 寄存器长度 | 校验码低位 | 校验码高位 |
|------|------|---------|-------|-------|-------|
| 1 字节 | 1 字节 | 2 字节    | 2 字节  | 1 字节  | 1 字节  |

从机应答帧结构

| 地址码  | 功能码  | 有效字节数 | 第一数据区 | 第二数据区 | 第 N 数据区 | 校验码  |
|------|------|-------|-------|-------|---------|------|
| 1 字节 | 1 字节 | 1 字节  | 2 字节  | 2 字节  | 2 字节    | 2 字节 |

### 3.3 寄存器定义

| <b>寄存器起始地址</b> | <b>数据长度<br/>单位是2<br/>Bytes</b> | <b>内容</b>      | <b>说明</b>  | <b>操作</b> |
|----------------|--------------------------------|----------------|--|-----------|
| 0000 H         | 1                              | 波特率配置          | 0-1200<br>1-2400<br>2-4800<br>3-9600, 默认<br>4-19200<br>5-38400 | 读写        |
| 0002 H         | 1                              | 485节点地址        | 无符号整数,<br>1~252  | 读写        |
| 0003 H~0009 H  | 7                              |                | 预留   |           |
| 000AH          | 1                              | 振荡计数值          | 无符号整<br>数,0~65535  | 只读        |
| 000BH          | 1                              | 温度             | 有符号数 (扩大10<br>倍) , -70.0 ~<br>150.0°C                          | 只读        |
| 000CH          | 1                              | 土壤水分含水<br>量    | 无符号数百分比,<br>分辨率0.1% (扩大<br>10倍)                                | 只读        |
| 000DH          | 1                              | 土壤电导率值         | 无符号数, 分辨率<br>0.01mS/cm   | 只读        |
| 001AH          | 1                              | 空气中振荡计<br>数值   | 无符号整<br>数,0~65535  | 读写        |
| 001BH          | 1                              | 水中振荡计数<br>值    | 无符号整数,<br>0~65535  | 读写        |
| 001CH          | 1                              | 振荡计数值校<br>准斜率A | 无符号整数 (0-2<br>范围) A/32768                                      | 读写        |
| 001DH          | 1                              | 振荡计数值校         | 有符号整数  | 读写        |

|       |   |            |                               |    |
|-------|---|------------|-------------------------------|----|
|       |   | 准截距B       | -32768~32767                  |    |
| 0020H | 1 | 土壤水分含水量SF1 | 无符号数 (扩大1000倍) , 0~1          | 读写 |
| 0021H | 1 | 土壤水分含水量1   | 无符号数百分比, 分辨率0.1% (扩大10倍)      | 读写 |
| 0022H | 1 | 土壤水分含水量SF2 | 无符号数 (扩大1000倍) , 0~1          | 读写 |
| 0023H | 1 | 土壤水分含水量2   | 无符号数百分比, 分辨率0.1% (扩大10倍)      | 读写 |
| 0024H | 1 | 土壤水分含水量SF3 | 无符号数 (扩大1000倍) , 0~1          | 读写 |
| 0025H | 1 | 土壤水分含水量3   | 无符号数百分比, 分辨率0.1% (扩大10倍)      | 读写 |
| 0026H | 1 | 土壤水分含水量SF4 | 无符号数 (扩大1000倍) , 0~1          | 读写 |
| 0027H | 1 | 土壤水分含水量4   | 无符号数百分比, 分辨率0.1% (扩大10倍)      | 读写 |
| 0028H | 1 | 土壤水分含水量SF5 | 无符号数 (扩大1000倍) , 0~1          | 读写 |
| 0029H | 1 | 土壤水分含水量5   | 无符号数百分比, 分辨率0.1% (扩大10倍)      | 读写 |
| 002AH | 1 | 土壤水分含水量SF6 | 无符号数 (扩大1000倍) , 0~1          | 读写 |
| 002BH | 1 | 土壤水分含水量6   | 无符号数百分比, 分辨率0.1% (扩大10倍)      | 读写 |
| 002EH | 1 | 硬件版本号      | 高8字节为主版本号; 低8字节为次版本号。例: 9.1存储 | 只读 |

|       |   |       |                                   |    |
|-------|---|-------|-----------------------------------|----|
|       |   |       | 为0x91。                            |    |
| 002FH | 1 | 固件版本号 | 高8字节为主版本号；低8字节为次版本号。例：9.2存储为0x92。 | 只读 |

### 3.4 通讯协议示例

#### 3.4.1 读取传感器地址 0x01 的土壤温度、土壤水分和土壤电导率值

问询帧

例: 01 03 00 0B 00 03 74 09 向 1 号节点查询 4 字(8Byte)数据, 数据起始地址为 0x000A

| 地址码  | 功能码  | 起始地址      | 数据长度      | 校验码低位 | 校验码高位 |
|------|------|-----------|-----------|-------|-------|
| 0x01 | 0x03 | 0x00 0x0B | 0x00 0x03 | 0x74  | 0x09  |

应答帧 (例如读到温度为 -10.1°C, 土壤水分 15.5%, 土壤电导率值 1mS/cm)

| 地址码  | 功能码  | 有效字节数 | 温度值       | 土壤水分      | 土壤电导率值    | 校验码低位 | 校验码高位 |
|------|------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| 0x01 | 0x03 | 0x06  | 0xFF 0x9B | 0x00 0x9B | 0x00 0x64 | 0x20  | 0xA2  |

注: 1、温度: 当温度低于0°C时以补码形式上传

0xFF9B (十六进制)= -101 => 温度 = -10.1°C

2、土壤水分: 无符号数

0x009B (十六进制)=155=> 土壤水分 = 15.5%

3、土壤电导率值: 无符号数

0x0064 (十六进制)=100=>土壤电导率值 = 1mS/cm

#### 3.4.2 修改传感器地址

将地址 01 修改为地址 02

注: 修改地址时总线上只能接一台传感器

设置帧

| 地址码  | 功能码  | 起始地址      | 传感器新地址    | 校验码低位 | 校验码高位 |
|------|------|-----------|-----------|-------|-------|
| 0xFE | 0x06 | 0x00 0x02 | 0x00 0x02 | 0xBD  | 0xC4  |



敏源传感

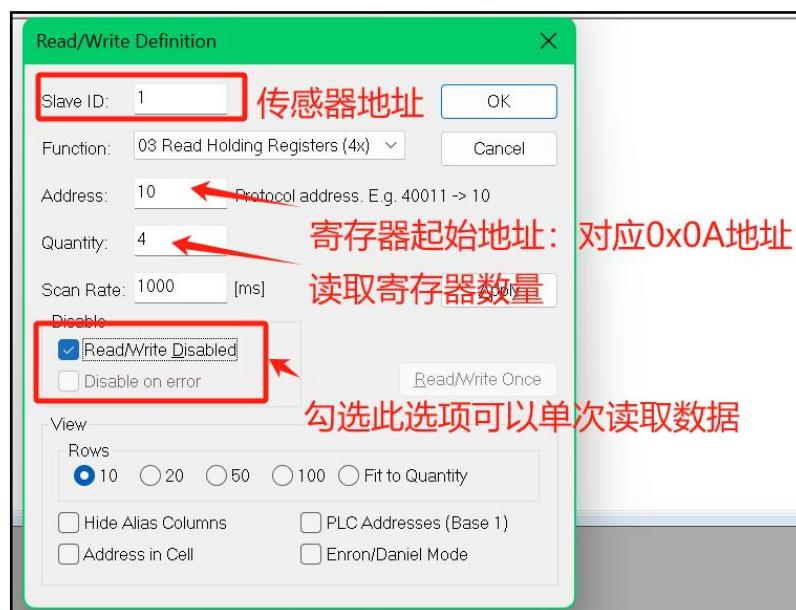
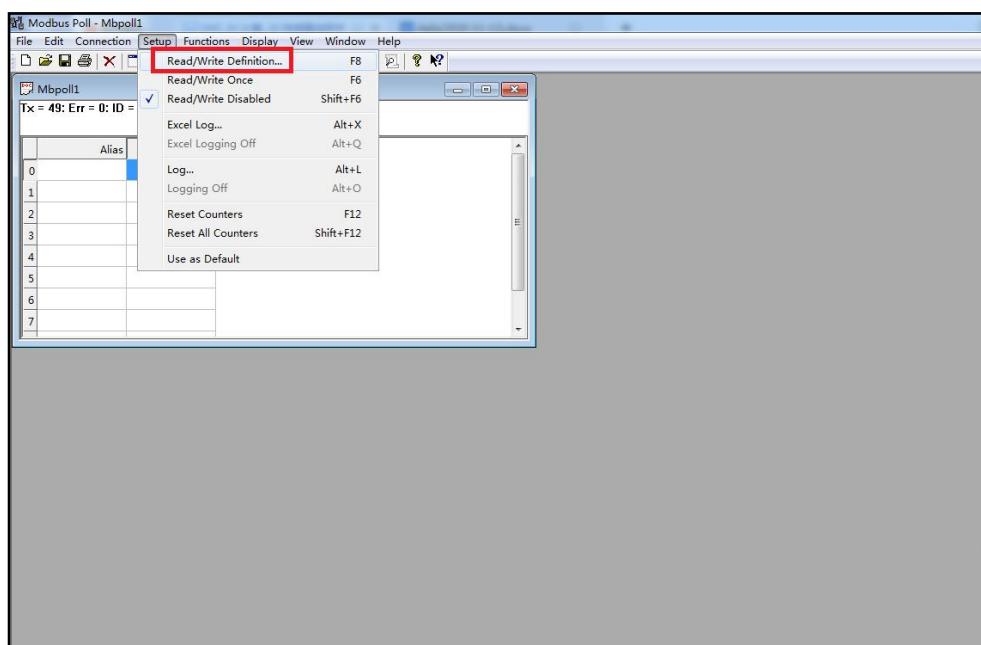
MST  
202509-V4.2

应答帧

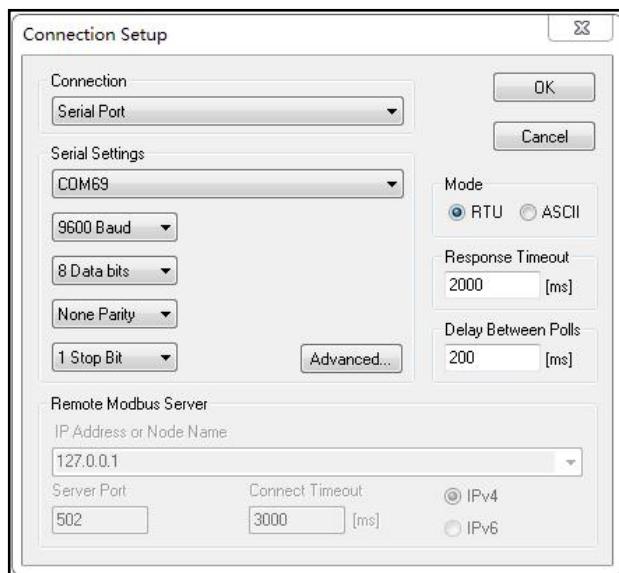
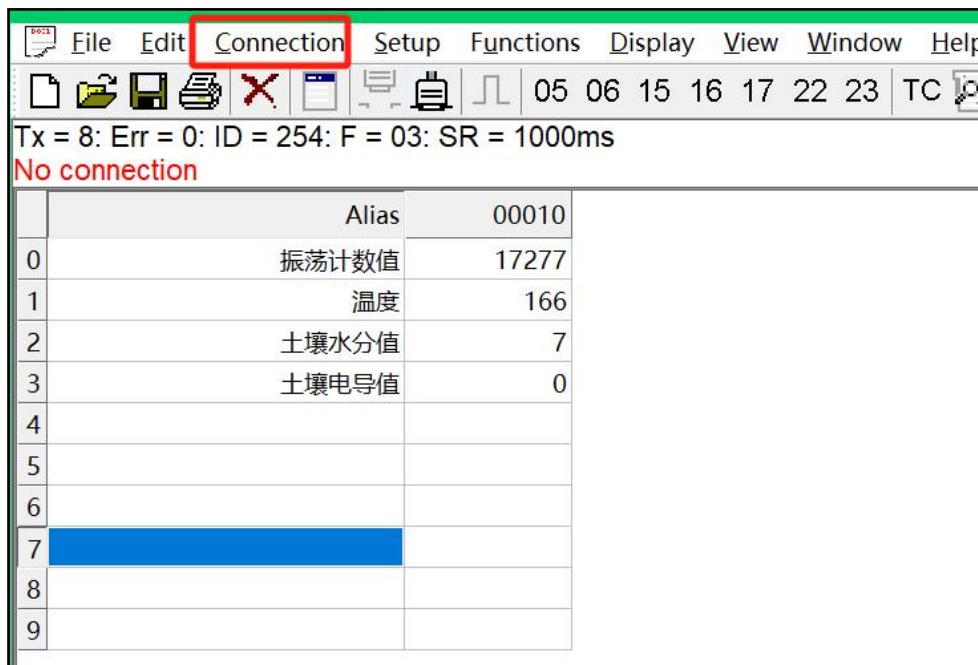
| 地址码  | 功能码  | 起始地址      | 传感器新地址    | 校验码低位 | 校验码高位 |
|------|------|-----------|-----------|-------|-------|
| 0xFE | 0x06 | 0x00 0x02 | 0x00 0x02 | 0xBD  | 0xC4  |

## 4. Modbus Poll 使用说明

### 4.1 初始化配置传感器参数

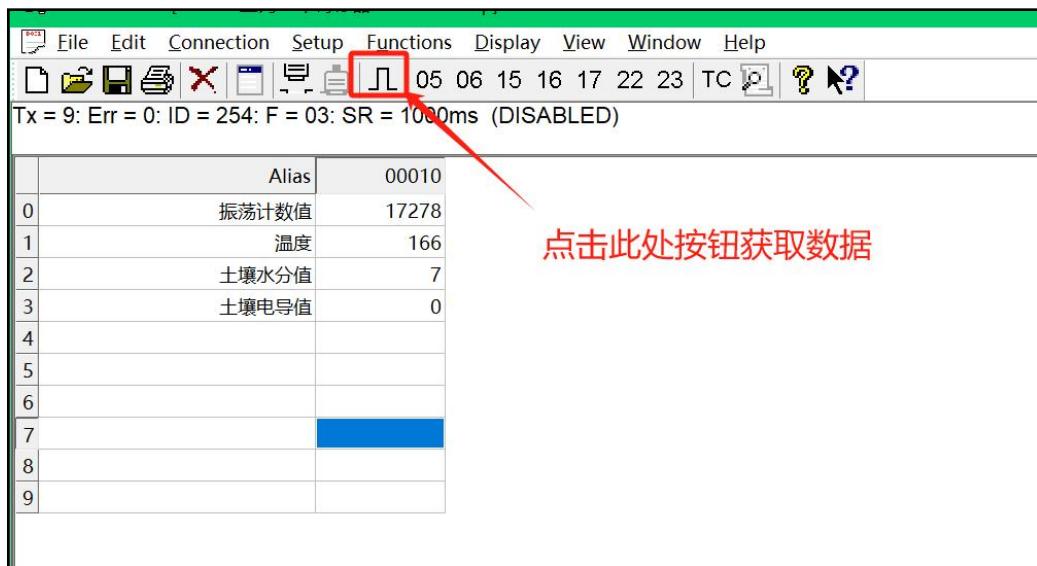


## 4.2 连接 485 串口





## 4.3 获取传感器数据





敏源传感

MST  
202509-V4.2

## 附：传感器端子

传感器配套端子（卧贴）型号为 HDGC2001WR-S-4P，规格：4PIN 2mm 间距（具体如下图所示）；端子配线 0.2 平方毫米。如需其他型号，需定制。

